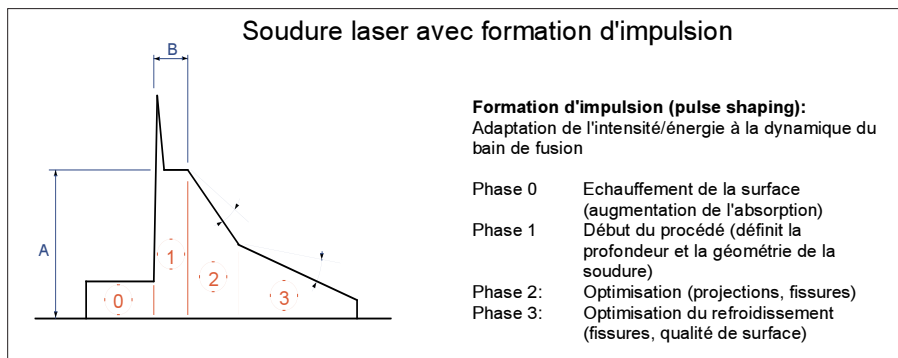




TECHNOLOGIE

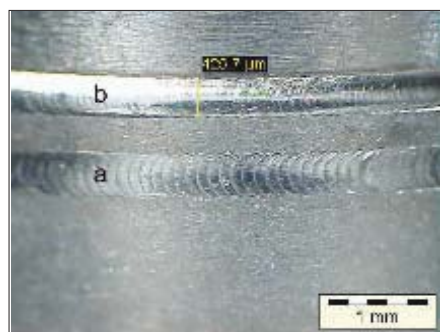
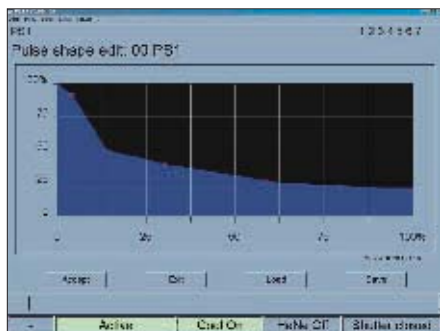
Le soudage laser, évolution



Dans ses débuts, le soudage laser ne comprenait guère beaucoup de paramètres permettant de s'adapter aux besoins énergétiques du procédé. Les moyens technologiques à disposition étaient restreints et les produits étaient plus proches d'un laboratoire que d'un site de production. Les utilisateurs ne possédaient guère beaucoup d'expérience et expérimentaient principalement pour trouver une solution à une application. Cependant, l'évolution des moyens informatiques et électroniques ont permis d'accroître les possibilités de régulation, stabilité et répétitivité. Dans les années 80 une technique de soudure, la formation d'impulsion (pulse shaping), a permis de mettre en évidence que la matière interagit différemment avec la lumière selon l'état dans lequel elle se situe. Malheureusement, les moyens de communication entre l'utilisateur et la machine avaient des possibilités restreintes, ce qui rendait la programmation des paramètres nécessaires à la formation d'impulsion très complexes. Les connaissances sur les formes d'impulsion nécessaires étaient aussi peu nombreuses. Par conséquent, seulement quelques utilisateurs profitèrent de cette évolution.

Pour les lasers Nd:YAG pulsés, le plus gros du développement actuel se fait sur la partie électrique qui profite de la forte puissance de calcul des moyens informatiques actuels. La régulation de la puissance ne se fait quasiment plus de pulse à pulse mais plutôt à l'intérieur du pulse. Cela nous amène à devoir mesurer, calculer, compenser les segments de puissances crête en moins de 50 microsecondes. Le système électrique doit être alors en mesure de générer quelques 1000 segments dans un pulse long. Ces valeurs peuvent être programmées à souhait par l'utilisateur avec des interfaces graphiques

conviviales. Des banques de données peuvent stocker très aisément les évolutions des formes d'impulsion. L'utilisateur n'a plus besoin de program-



mer la source, il choisit ce qui lui convient et laisse la source se programmer d'elle-même. Ces développements séparent l'utilisateur du chercheur et permettent d'optimiser les moyens de production de l'industrie.

Un exemple d'utilité de la formation d'impulsion est très visible dans le cadre d'une soudure réalisée sur du titane. Les deux cordons de soudure ci-contre ont une forme de base de l'impulsion identique.



Cette forme a déjà permis de réduire par deux voire par trois l'énergie nécessaire à la soudure pour une pénétration égale. Cette réduction diminue l'influence thermique sur la pièce et donc sa déformation ou altération métallurgique. Dans la forme d'impulsion du cordon « b », il a été possible de moduler le pulse dans sa propre forme. Cette modulation n'a été possible que par une vitesse de régulation extrêmement élevée et fidèle. Les paramètres de base utilisés tout comme le matériel étaient dans les deux cas identiques, mais il est clair que le besoin en traitements après-soudure est bien inférieur dans le cas « b ».

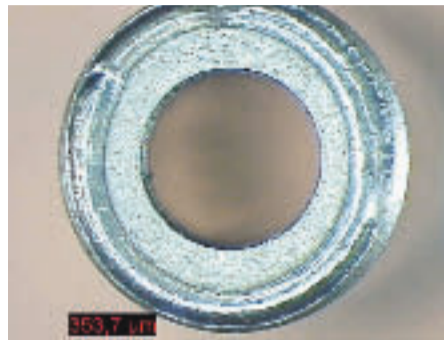
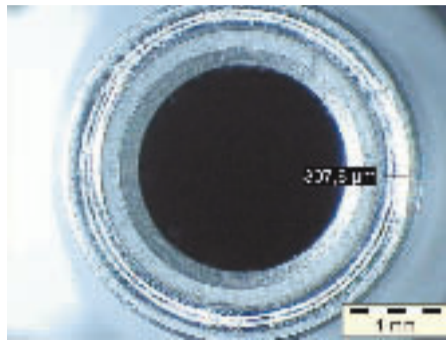
La formation d'impulsion permet de nos jours de réaliser plus de soudures de matières dissemblables qu'avec un pulse classique et donc des pièces dont les parties actives et les parties de support sont réalisées avec des matériaux plus adaptés en caractéristiques ou en prix.

Les systèmes d'alimentation actuels ont permis, grâce à des techniques de l'électronique de puissance, de créer des sources laser à très haute puissance crête pour une durée d'impulsion longue. Dans le cadre de la soudure conventionnelle par cordon (plusieurs tirs avec un recouvrement), ce développement n'est pas significatif. Cependant, une nouvelle technique de soudure appelée SHADOW (développée avec le ILT Aachen) a permis de franchir un pas significatif dans le domaine des soudures de matières complexes. De même, la vitesse de travail des systèmes est telle, que seul quelques techniques conventionnelles peuvent réaliser cette application, avec des coûts bien plus élevés qu'une source laser dédiée à ce procédé. Ci-dessous, deux pièces ont un cordon de soudure circconférenciel. Dans le cas de gauche, la soudure a été réalisée en 1s. Dans le cas de la soudure de droite, le temps du procédé a été de 10ms. Dans les deux cas, la soudure doit résister à des forces à l'ar-



TECHNOLOGIE

ou révolution ?



rachage avoisinant les 1500N et ne présenter aucune fissure. La pièce de droite a présenté moins d'influence thermique que celle de gauche et donc moins de déformation. Aussi, la productivité est bien plus élevée ce qui engendre une forte réduction des coûts de production.

Cette nouvelle technique de soudure peut également, par des effets d'interaction très courts, réaliser des soudures sans déformation de matière ne pouvant pas être réalisées par des méthodes conventionnelles. Travaillant sur l'étirement d'un bain de fusion, la profondeur de soudure

est aussi plus importante que dans le cas de la soudure conventionnelle. Dans le cas de la soudure de matières dissemblables, acier-laiton par exemple, la profondeur de soudure est la même dans les deux maté-



riaux.

Toutes ces méthodes de soudure ont aussi demandé un grand développement des optiques et guidages de faisceau. Les têtes galvanométriques et les fibres optiques présentent de nos jours une large palette de produits tout comme les têtes de travail dédiées à des applications. Les ouvertures numériques des fibres sont très variables selon l'application et les limitations du guidage de faisceau. Les puissances pouvant être transmises au travers d'une fibre optique NA 0.11 ou NA 0.22 sont différentes et demandent de la part de

l'utilisateur de bien définir son application avant d'acquérir du matériel. Une ouverture numérique trop importante peut faire percuter le faisceau dans la tête de travail et ainsi échauffer celle-ci. Les conséquences sont la rupture de la tête de travail si l'énergie utilisée échauffe trop les parois. Avec un bon dimensionnement du système, les possibilités sont beaucoup plus larges qu'auparavant et permettent avec un système par fibre optique d'obtenir des soudures constantes et précises de diamètre avoisinant les 30 microns. L'analyse visuelle demande aussi d'avoir des optiques meilleures avec divers accessoires comme les atténuateurs d'intensité lumineuse ou des grossissements pour améliorer la qualité d'image. Dans le volume des têtes de travail, un grand travail a été fait pour réduire leur encombrement à quelques centimètres de largeur. Il est ainsi possible d'introduire ces composants dans des outils de presse ou d'estampage et de travailler directement sur les pièces sans devoir les repositionner. Les vibrations et la présence d'huile ont demandé aussi un grand effort de développement avec la contrainte de ne pas agrandir les composantes de focalisation.

Tous ces aspects montrent que l'outil laser n'est plus un produit que l'on peut acquérir sans but précis. Certaines sources permettent d'être plus flexibles que d'autres mais présentent toujours l'inconvénient d'être plus coûteuses à l'achat et à l'utilisation. Les plus touchés par ceci sont les sous-traitants qui doivent offrir une large palette d'applications à leurs clients. Malgré cela, la simplicité de communication avec la source leur permet de trouver plus vite la meilleure solution aux besoins de l'application. Leur qualité de travail s'est vue accrue et le besoin en artifices réduit.



LA SÉCURITÉ INTÉGRÉE À LA MACHINE ASSURE PLUS QUE LE SIMPLE AVENIR DE VOTRE BUSINESS...

Avec des solutions "Sécurité" intégrées à la machine, une expérience éprouvée et une connaissance de la législation, nous vous aiderons à obtenir un environnement sûr sans compromettre votre productivité.

Pour un avenir serein qui assure plus que votre simple business.

www.rockwellautomation.co.uk

LISTEN. THINK. SOLVE.™



NOUS SOMMES LÀ POUR VOUS AIDER À CONCEVOIR UNE ARCHITECTURE INTÉGRÉE SÉCURISÉE ...

ALLEN-BRADLEY • ROCKWELL SOFTWARE **Rockwell Automation**

Copyright © 2006 Rockwell Automation, Inc. All Rights Reserved. AD EUSAFE01